

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebaiknya dilakukan sebelum memulai penelitian. Hal ini bertujuan agar penelitian yang dilakukan memiliki landasan yang kuat dan dapat mengembangkan hasil penelitian sebelumnya sehingga hasil penelitian tidak sama dengan penelitian sebelumnya.

##### 2.1.1. Penelitian Terdahulu

Umumnya terkadang *output* yang dihasilkan dari usaha kecil menengah terhitung kecil atau hamper tidak dapat bersaing dengan produk sejenis yang dikeluarkan oleh usaha atau industri menengah keatas. Hal ini disebabkan seperti kurangnya peralatan yang mendukung dan juga keterbatasan dari karyawan-karyawan yang dimiliki oleh usaha itu. Oleh karena itu sudah banyaknya penelitian-penelitian yang telah dilakukan dalam upaya membantu usaha-usaha kecil menengah dalam peningkatan produksinya. Tidak lupa dengan memperhatikan cara penggunaan alat yang diteliti, mulai dari kesederhanaan penggunaan alat sehingga operator dapat mengoperasikan dengan mudah. Dan juga memperhatikan segi biaya yang dikeluarkan dalam merealisasikan alat tersebut.

Darmawan (2011) dalam penelitiannya tentang perancangan alat pemotong *polyvinyl (PVC) rigid sheet plastic*. Tujuan dari penelitiannya adalah menghasilkan sebuah perancangan alat potong *polyvinyl (PVC) rigid sheet plastic* dan sampel hasil pemotongan yang telah dilakukan. Metode yang digunakan adalah metode kreatif dengan tool analisis *fishbone*. Hasil yang didapat adalah sebuah alat pemotong *polyvinyl (PVC) rigid sheet plastic* dengan total biaya Rp 2.820.000.

Damayanti (2013) dalam penelitiannya membuat alat cetak keriping singkong. Tujuannya merupakan usulan perancangan dan pembuatan alat yang mempertimbangkan biaya operasional yang rendah serta mendapatkan waktu proses yang cepat. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kreatif dengan *tools QFD*. Hasil dari penelitian ini menghasilkan suatu desain cetak mesin dan biaya pembuatan mesin sebesar Rp. 1.656.010,00.

Riyanto (2016) penelitiannya membuat mesin pemecah kemiri dengan mekanisme spinner bertingkat. Yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi dari

pengusaha kemiri di Surakarta. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kreatif dan wawancara dengan *tools Brainstorming*. Hasil dari penelitian ini menghasilkan mesin pemecah kemiri dengan inovasi mekanisme penyortiran play sheet metal dengan delapan lini penyortiran dan juga diubahnya penggunaan motor diesel menjadi motor listrik. Sehingga produksi yang dapat dicapai oleh mesin ini menghasilkan kapasitas sebesar 1010 kg / jam.

### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

Penelitian sekarang adalah perancangan pemotong bahan baku coklat kapasitas 5 kg yang ditujukan pada usaha kecil menengah (UKM) X. Alat yang dirancang akan menggunakan tenaga motor listrik sebagai penggerak utama, sehingga operator tidak perlu mengeluarkan tenaga yang lebih dalam proses pengirisan coklat. Penelitian ini bertujuan dalam upaya membantu pemilik usaha dalam mengurangi waktu proses pemotongan coklat yang dimana akan mempengaruhi waktu proses selanjutnya, juga menghasilkan irisan-irisan coklat yang lebih tipis jika dibandingkan dengan proses manual. Maka dari itu dari penelitian sebelumnya dari Darmawan, Damayanti, dan Riyanto dapat membantu dalam mengembangkan ide-ide pada penelitian ini sesuai tujuan dari masing-masing penelitian sebelumnya, mulai dari cara penggunaan mesin, biaya dalam merealisasikan mesin, dan juga dalam mendesain mesin agar produksi yang dihasilkan meningkat. Metode yang digunakan untuk menghasilkan atribut desain ini adalah metode rasional, perencanaan perhitungan waktu permesinan dan perhitungan biaya yang digunakan dalam rencana biaya permesinan mesin pemotong coklat, dan untuk menghasilkan gambar desain 3D menggunakan *software Solidworks*, serta untuk menghasilkan gambar 2D menggunakan *software AutoCAD*.

**Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

Deskripsi	Peneliti			
	Darmawan (2011)	Damayanti (2013)	Riyanto (2016)	Davit Sekarang
Objek Penelitian	Perancangan Alat Pemotong <i>Polyvinyl</i> (PVC) <i>Rigid Sheet Plastic</i>	Alat Cetak Keripik Singkong	Alat Pemecah Kemiri	Perancangan Mesin Pengiris Cokelat
Tujuan Penelitian	Mendapatkan hasil perancangan alat potong <i>Polyvinyl</i> (PVC) <i>Rigid Sheet plastic</i> dan sampel hasil pemotongan yang telah dilakukan	Merancang, membuat, menguji alat, dan dan hasil cetakan seragam	Meningkatkan produktifitas dan mengurangi waktu proses produksi	Merancang alat yang dapat mengurangi waktu proses pengirisan cokelat dibandingkan manual
Metode Penelitian	Metode kreatif	Metode kreatif	Metode kreatif dan wawancara	Metode Rasional

**Lanjutan Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu**

Deskripsi	Peneliti			
	Darmawan (2011)	Lusi (2013)	Yanuar (2016)	Davit Sekarang
Mekanisme Kerja Alat	Manual dengan mata potong yang diberi panas	Otomatis dengan penggerak motor listrik	Penggerak motor listrik	Motor listrik sebagai penggerak utama
<i>Output</i>	Alat pemotong <i>polyvinyl (PVC) rigid sheet plastic</i>	Alat cetak keripik singkong	Gambar 2D, gambar 3D, Mesin, dan Hasil uji penelitian	Gambar 2D, gambar 3D, dan perhitungan biaya mesin
<i>Outcome</i>	Pemotongan menjadi mudah, cepat, dan sesuai dengan bentuk cutter yang dibuat	Meningkatkan hasil produksi, efisien waktu, dan ukuran beragam.	Hasil pembuatan mesin diharapkan dapat memenuhi kebutuhan kemiri di Pasar Tradisional Legi Surakarta	Hasil dari perancangan mesin dapat membantu pihak pemilik UKM dalam menghasilkan sebuah mesin yang nantinya dapat meningkatkan produksi makanan coklat

## **2.2. Dasar Teori**

Agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan baik, maka penelitian ini perlu adanya dasar teori agar dapat digunakan sebagai acuan dan membantu penelitian dalam menjawab permasalahan-permasalahan yang ada. Oleh maka dari itu, berikut adalah dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini.

### **2.2.1 Pengertian Perancangan**

Pengertian dari perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki, dan menyusun suatu produk atau alat yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memegang peranan yang penting untuk menghasilkan rancangan yang baik dan benar. Informasi sebagai masukan dalam proses perancangan merupakan konsep tentang sistem yang dirancang sehingga informasi yang digunakan mencakup bentuk dimensi dan besaran informasi.

### **2.2.2. Metode Perancangan**

Metode perancangan adalah berupa prosedur, teknik-teknik, bantuan-bantuan atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan beberapa macam aktifitas dengan jelas yang memungkinkan perancangan menggunakan dan mengkombinasi proses perancangan secara keseluruhan. Walaupun beberapa metode perancangan masih merupakan cara konvensional, dengan prosedur seperti biasanya, contoh: menggambar, telah terjadi pertumbuhan yang penting pada beberapa tahun ini, dimana prosedur yang tidak lagi konvensional lebih dikelompokkan bersama dan dikenal dengan “metode Perancangan” (Cross, 1994).

### **2.2.3. Metode Rasional**

Metode rasional sering kali memiliki tujuan yang sama dengan metode kreatif, seperti memperluas ruang pencarian untuk solusi potensial, atau memfasilitasi kerja tim dan pengambilan keputusan kelompok. Namun, metode rasional sendiri adalah sebuah metode yang pendekatannya dilakukan secara sistematis dalam merancang. Metode rasional menurut Cross (1994) memiliki tujuh tahap dalam melakukan perancangan, antara lain:

1. Mengklarifikasi Tujuan (*Clarifying Objectives*)

Langkah awal yang dilakukan dalam menentukan tujuan penelitian.

2. Membentuk Fungsi (*Establishing Functions*)

Merupakan tahap untuk menetapkan fungsi-fungsi yang diperlukan dan batas-batas sistem rancangan produk yang baru.

3. Menentukan Kebutuhan (*Setting Requirements*)

Tahap yang bertujuan untuk membuat spesifikasi pembuatan yang akurat yang perlu bagi desain/ rancangan.

4. Menentukan Karakteristik (*Determining characteristics*)

Bertujuan untuk menentukan target apa yang akan dicapai oleh karakteristik teknik suatu produk sehingga dapat memuaskan kebutuhan-kebutuhan konsumen.

5. Membangkitkan Alternatif (*Generating Alternatives*)

Bertujuan dalam menghasilkan solusi-solusi dalam alternatif rancangan mesin.

6. Mengevaluasi Alternatif (*Evaluating Alternatives*)

Bertujuan untuk membantu dalam menentukan hasil rancangan yang akan dipilih dari alternatif-alternatif rancangan yang sudah ada.

7. Mengembangkan Detail (*Improving Details*)

Pada tahap akhir ini bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan nilai produk bagi pembeli dan mengurangi biaya bagi produsen.

#### 2.2.4. Solidworks

Menurut AppliCAD Indonesia (2014) Solidworks merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk membantu dalam proses desain suatu benda atau bangunan. Di Indonesia sendiri terdapat banyak perusahaan manufaktur yang mengimplementasikan perangkat lunak solidworks. Keunggulan solidworks dari *software* CAD (*Computer Aided Design*) lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat diupgrade menjadi bentuk 3D. Selain itu pemakaiannya lebih mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesain benda sederhana maupun yang rumit sekali pun. Solidworks banyak digunakan untuk merancang roda gigi, mesin mobil, casing ponsel dan lain-lain. *Software* ini juga dapat melakukan simulasi pada desain yang di buat dengan solidworks. Analisa kekuatan desain juga dapat dilakukan secara sederhana dengan solidworks. Dan *software* solidworks dapat membuat desain animasi menggunakan fitur yang telah disediakan.

### 2.2.5. AutoCAD

AutoCAD adalah *software Computer-Aided Design (CAD)* yang digunakan untuk desain dan perancangan 2-D dan 3-D. AutoCAD dikembangkan dan dipasarkan oleh Autodesk Inc. Walaupun pihak Autodesk telah mengeluarkan beberapa versi, namun pada dasarnya perintah-perintah AutoCAD adalah sama dan tidak memiliki banyak perbedaan hanya saja ada tambahan fitur-fitur yang tambahan yang lebih menarik. *File* yang di simpan dengan menggunakan versi AutoCAD tertentu juga dapat digunakan oleh beberapa *software* yang kompatibel, tetapi tidak semua *software* dapat berkomunikasi dengan *file \*.dwg* ini. Kemampuan adaptasi penggunaan AutoCAD dan tingkat akurat gambar AutoCAD memungkinkan AutoCAD dapat digunakan dengan mudah. Beberapa fitur yang ditawarkan oleh AutoCAD seperti menggambar toleransi geometris dan toleransi ukuran, merupakan pekerjaan tambahan dengan banyak *editing* di beberapa ukuran dalam satu gambar (Suntoso, 2009).

## 2.3. Perencanaan Elemen Mesin

### 2.3.1. Kapasitas Mesin

Besarnya kapasitas mesin dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini :

$$Q = m \cdot n \cdot z \quad (2-1)$$

Dimana :

$n$  = Putaran

$z$  = Jumlah Pisau

$m$  = Massa hasil potongan satu buah pisau dalam satu putaran dari hasil penimbangan

### 2.3.2. Perhitungan Kecepatan Pisau

Sebelum mencari daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin, maka harus mencari kecepatan pisau ketika berputar.

$$V = \frac{\pi \cdot 2r \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad (2-2)$$

Dimana :

$v$  = Kecepatan keliling putaran pisau (m/s)

$r$  = Jarak sumbu poros dengan benda yang akan dipotong (m)

$n$  = Putaran poros (rpm)

(Sularso, 1997 : 238)

### 2.3.3. Daya Untuk Memotong Cokelat Batangan

Besarnya daya untuk memotong cokelat batangan dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini :

$$P = F \cdot v \cdot z \quad (2-3)$$

Dimana :

$F$  = Gaya potong (N)

$v$  = Kecepatan potong (m/s)

$z$  = jumlah pisau (memotong pada waktu yang sama)

(Mott, 1999 : 21)

### 2.3.4. Perhitungan Daya Untuk Momen Inersia

Besarnya daya untuk momen inersial dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} P &= T \cdot \omega \\ P &= I \cdot \alpha \cdot \omega \end{aligned} \quad (2-4)$$

Dimana :

$\omega$  = Kecepatan sudut ( rad/s)

$\alpha$  = Percepatan sudut (rad/s<sup>2</sup>)

$I$  = Momen inersia (kg.m<sup>2</sup>)

$T$  = Torsi (Nm)

(Mott, 1999 : 74)

### 2.3.5. Momen Inersia Silinder Pejal

Besarnya momen inersia dapat dicari menggunakan rumus silinder pejal diputar pada sumbunya.

$$I = \frac{1}{8} m \cdot d^2 \quad (2-5)$$

Dimana :

$m$  = Massa poros (kg)



$d$  = Diameter poros (m)

$I$  = Momen inersia (kg.m<sup>2</sup>)

(Shigley, 2001 : 1203)

### 2.3.6. Momen Inersia Profil Pipa

Besarnya momen inersia puli dapat dicari menggunakan rumus silinder berongga diputar pada sumbunya.

$$I = \frac{1}{8} \cdot m \cdot (d_2^2 + d_1^2) \quad (2-6)$$

Dimana :

$m$  = Massa puli (kg)

$d_1$  dan  $d_2$  = Diameter poros (m)

$I$  = Momen inersia (kg.m<sup>2</sup>)

(Shigley, 2001 : 1203)

### 2.3.7. Kecepatan Sudut

Besarnya kecepatan sudut dapat dicari menggunakan rumus :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (2-7)$$

Dimana :

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)

$n$  = Putaran poros (rpm)

(Sularso, 1997 : 47)

### 2.3.8. Percepatan Sudut

Besarnya maka percepatan sudut dapat dicari menggunakan rumus :

$$\alpha = \frac{\omega_1 - \omega_0}{\Delta t} \quad (2-8)$$

Dimana :

$\alpha$  = Percepatan Sudut (rad/s)

$\omega_0$  = kecepatan sudut awal (rad/s)

$\omega_1$  = kecepatan sudut saat beroperasi (rad/s)

$\Delta t$  = waktu yang diperlukan dari kondisi diam sampai dengan kondisi kecepatan konstan (s)

(Sularso, 1997 : 67)

### 2.3.9. Menentukan Torsi

Untuk mencari besarnya torsi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$T = I \cdot a \quad (2-9)$$

Dimana :

$I$  = Momen inersia ( $\text{kg.m}^2$ )

$a$  = percepatan sudut ( $\text{rad/s}^2$ )

(Sularso, 1997 : 47)

### 2.3.10. Perhitungan *Pulley*

Untuk menentukan diameter *pulley* besar menggunakan rumus :

$$SR = \frac{nd}{nD} = \frac{Dp}{dp} \quad (2-10)$$

Dimana :

$SR$  = Ratio Kecepatan

$nd$  = Kecepatan diameter kecil

$nD$  = Kecepatan diameter besar

$dp$  = Diameter kecil

$Dp$  = Diameter besar

(Mitsuboshi, p.40)

Untuk mencari keliling V-Belt yang dibutuhkan menggunakan rumus :

$$Le = 2C + \frac{\pi(De+de)}{2} + \frac{(De-de)^2}{4C} \quad (2-11)$$

Dimana :

$Le$  = Keliling Belt

$C$  = Jarak antar poros *pulley*

$De$  = Diameter Besar

$d_e$  = Diameter Kecil

(Mitsuboshi, p.40)

#### 2.4. Prinsip Kerja Mesin Pencacah Cokelat

Mesin pencacah cokelat merupakan alat bantu untuk mengiris cokelat batangan menjadi potongan-potongan yang tipis dengan ketebalan yang diinginkan yakni berkisar 1 mm. Mesin ini bekerja dengan penggerak utama yaitu motor listrik, dimana motor listrik akan diteruskan oleh belt yang tersambung pada pulley, kemudian pulley akan memutar mata potong yang diteruskan oleh sebuah poros. Kemudian dari putaran mata potong tersebut akan menghasilkan sebuah irisan-irisan dengan ukuran yang diinginkan dalam waktu kurang lebih 5 menit dengan hasil sebanyak 5 kg. Kecepatan produksi dibandingkan dengan proses manual yang membutuhkan waktu kurang lebih 10 menit, sehingga akan membantu operator dalam menghemat tenaga yang dikeluarkan agar dapat dimanfaatkan untuk proses selanjutnya.

#### 2.5. Pertimbangan Komponen Pada Mesin Pencacah Cokelat

Analisis pemilihan komponen suatu mesin dapat terselesaikan dengan memahami karakteristik mesin, selain itu mengerti akan berbagai fungsi komponen yang akan digunakan dalam mesin dan memilih komponen-komponen mesin yang paling ekonomis. Analisis pemilihan sangat diperlukan dalam perancangan mesin pengiris singkong untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berdasarkan keterangan dan penjelasan terkait dengan produk yang akan digunakan yaitu singkong, bentuk dari mesin pengiris singkong didapatkan gambaran mengenai kebutuhan spesifikasi komponen-komponen yang dibutuhkan seperti pada tabel 2.5.

**Tabel 2. 2 Tabel Pertimbangan Komponen**

No.	Pertimbangan Rancangan	Persyaratan Komponen
1.	Bahan – bahan pembuatan rangka	a. Harga murah b. Sesuai standar umum
2.	Penggerak	a. Motor listrik b. Manual
3.	Pengoperasian	a. Mudah dioperasikan b. Aman

**Tabel 2. 2 Tabel Pertimbangan Komponen (Lanjutan)**

No.	Pertimbangan Rancangan	Persyaratan Komponen
4.	Perawatan	a. Suku cadang mudah diganti b. Perawatan yang dilakukan sedikit
5.	Pemindahan alat	a. Alat mudah dipindahkan b. Alat mudah di <i>re-assembly</i> c. Pemindahan alat tidak perlu alat khusus

### 2.6. Pemilihan Komponen Pada Mesin Pencacah Cokelat

Berdasarkan data spesifikasi rancangan di atas maka didapat gambaran komponen-komponen yang harus digunakan untuk membentuk mesin pengiris singkong yang akan dirancang, adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Material yang digunakan
  - Alumunium
  - S45C
  - Stainless steel 304
- b. Komponen-komponen mesin pencacah cokelat
  - Profil Baja
  - Motor listrik
  - Mata potong
  - *Pulley* dan *Belt*
  - *Bolt & Nut*

### 2.7. Perhitungan Biaya

Dalam perhitungan biaya perancangan mesin pencacah cokelat yang dilakukan pada penelitian ini mencakup pada harga dari bagian komponen, material, dan biaya permesinan. Untuk biaya komponen dan material sendiri akan didapat dari harga yang tertera pada pasar atau tabel harga, sedangkan untuk harga biaya permesinan sendiri diambil dari harga mesin tiap jam yang ada pada PT. ATMI IGI yang di *update* pada Juni 2017. Penentuan biaya *overhead* didapat dari hasil penentuan nilai persentase yang ditetapkan dari pihak pemilik usaha UKM X dengan total biaya material dan permesinan. Sesuai Perpres Nomor 70 Tahun

2012, Pasal 92, Ayat 3 tentang pengadaan barang dan jasa, bahwa batas maksimal persentase nilai overhead yang diperbolehkan sebesar 15%.

